

# INFORMATION SENSING DEVICE, INFORMATION TRANSMITTING SYSTEM AND STORAGE MEDIUM FOR STORING PROGRAM FOR CONTROLLING THE DEVICE

Patent Number: JP2000330688  
Publication date: 2000-11-30  
Inventor(s): SAKAMAKI KATSUMI; TSUKAMOTO KAZUYUKI; OKAMURA KOICHIRO  
Applicant(s): FUJI XEROX CO LTD  
Requested Patent: JP2000330688  
Application Number: JP19990270220 19990924  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G06F3/00; G06F3/033; G09B9/00  
EC Classification:  
Equivalents:

## Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an information transmitting system or an information sensing device using a sense of touch in which information can be transmitted when an instructor performs various operations in two directions, and to provide a compact driving force generating device for suitably driving the instructor.

**SOLUTION:** Thin plate-shaped magnets 12, 13, 14, and 15 are arranged on a base part, and a magnetic field is vertically generated. A sensing part 1 is supported on the magnets so as to be horizontally movably. Plural coils 16-19 are fixed to the sensing part 1 so that they can cross in an X direction and a Y direction in the magnetic field. Then, currents or impressed voltages to be supplied to them are controlled so that the sensing part 1 can be arbitrarily driven within the XY plane. An operator can recognize the operation of the sensing part 1, and obtain information by placing his or her finger on the sensing part 1. An operation signal for driving the sensing part 1 can be supplied from the other information processor, and the sensing part 1 can be operated by relating this with the upper part of a picture displayed at a display.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-330688

(P2000-330688A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>            | 識別記号  | F I          | テマコード (参考)        |
|--------------------------------------|-------|--------------|-------------------|
| G 0 6 F 3/00                         | 6 8 0 | G 0 6 F 3/00 | 6 8 0 A 3 F 0 5 9 |
|                                      | 6 0 1 |              | 6 0 1 5 B 0 8 7   |
| 3/033                                | 3 1 0 | 3/033        | 3 1 0 Y 5 E 5 0 1 |
|                                      | 3 4 0 |              | 3 4 0 C 9 A 0 0 1 |
| G 0 9 B 9/00                         |       | G 0 9 B 9/00 | Z                 |
| 審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 22 頁) 最終頁に続く |       |              |                   |

(21) 出願番号 特願平11-270220

(22) 出願日 平成11年9月24日 (1999. 9. 24)

(31) 優先権主張番号 特願平11-72515

(32) 優先日 平成11年3月17日 (1999. 3. 17)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 坂巻 克己

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 塚本 一之

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100096611

弁理士 宮川 清 (外2名)

最終頁に続く

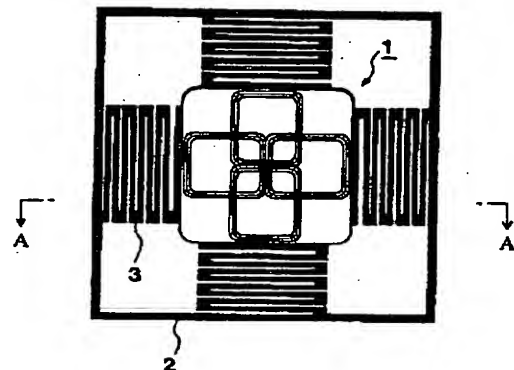
(54) 【発明の名称】 情報受感装置、情報伝達システム、情報受感装置の制御を行なうプログラムが記憶された記憶媒体

(57) 【要約】

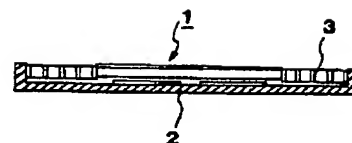
【課題】 呈示子が2方向へ様々な動作をすることによって情報を伝達する触覚による情報伝達システム、又は情報受感装置を提供する。また、呈示子を好適に駆動することができる小型の駆動力発生装置を提供する。

【解決手段】 基部2の上に薄い板状の磁石12、13、14、15を配置し、鉛直方向に磁界を発声させる。この上に受感部1を水平方向に移動可能に支持する。受感部に複数のコイルを固定し、これらは磁界をX方向に横切るものと、Y方向に横切るものを含むものとする。そして、これらに供給する電流又は印加電圧を制御することにより、受感部1をXY平面内で任意に駆動する。操作者はこの受感部上に指を置くことによって、受感部の動作を認識し、情報を取得することができる。この受感部を駆動するための動作信号は他の情報処理装置から供給することができ、ディスプレイに表示された画像上方と関連づけて、受感部を動作させることもできる。

(a)



(b) A-A



れ、  
前記駆動電源は、前記第1のコイル群又は第2のコイル群に含まれる2以上のコイルに異なる電流を供給するものであることを特徴とする請求項14に記載の駆動力発生装置。

【請求項16】 請求項1に記載の情報受感装置と、前記情報受感装置に前記信号入力部を介して入力される前記動作信号を出力する情報処理装置とを備えたことを特徴とする情報伝達システム。

【請求項17】 請求項7に記載の情報受感装置と、前記信号出力部を介して、前記情報受感装置から出力された前記位置情報が入力されるとともに、入力された前記位置情報に対応した前記動作信号を前記情報受感装置へ出力する情報処理装置とを備えたことを特徴とする情報伝達システム。

【請求項18】 前記情報処理装置から出力される情報の指示に基づき、あらかじめ位置が設定された情報が表示される表示装置を備え、  
前記情報処理装置は、前記表示装置の表示画面における前記位置情報に対応した位置にポインタを表示させるとともに、前記ポインタの表示位置と前記位置が設定された情報の表示位置との関係に対応して前記動作信号を出力することを特徴とする請求項17に記載の情報伝達システム。

【請求項19】 前記情報処理装置は、ネットワークを介して、該ネットワークに接続された情報提供装置から、前記動作信号と関連付けて前記表示装置に表示する情報が入力されるものであることを特徴とする請求項18に記載の情報伝達システム。

【請求項20】 前記情報処理装置は、ネットワークを介して、前記ネットワークに接続された他の情報提供装置から、前記情報受感装置に出力する前記動作信号が入力されるものであることを特徴とする請求項17に記載の情報伝達システム。

【請求項21】 前記情報処理装置は、前記動作信号により駆動される受感部の変位量の大きさ、速度又は加速度に対応する視覚化した表示を前記表示装置に表示させるものであることを特徴とする請求項17に記載の情報伝達システム。

【請求項22】 前記情報処理装置とネットワークを介して接続される情報提供装置を有し、  
該情報提供装置は、前記動作信号と関連づけられた所定の情報を記憶する記憶手段と、

前記情報処理装置の要求に応じて前記記憶手段から前記所定の情報を前記情報処理装置に伝送する伝送手段とを備えることを特徴とする請求項16に記載の情報伝達システム。

【請求項23】 請求項7に記載の情報受感装置の動作を前記外部装置において制御するための処理であって、

前記位置情報入力手段で取得され、前記信号出力部から出力された位置情報を取得する処理と、

あらかじめ記憶されている位置と関連づけられた情報を用い、取得された位置情報に対応した、前記情報受感装置の動作信号を決定する処理と、

前記動作信号を前記情報受感装置の信号入力部に向けて出力する処理とを前記外部装置に実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、人の手指等の触覚を通じてさまざまな情報の伝達を行う触覚による情報伝達システム又は触覚による情報受感装置に係り、特に人の手指が触れる部分の動作を受感することによる情報伝達を行うシステム又は装置に関する。また、このようなシステム又は装置において好適に用いることができる駆動力発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】目、耳、鼻、手、指などの受容器官を用いて知覚する体感情報の中で、触覚は対象物を認知・判断する場合の最終的な決め手となる場合が多い。つまり、対象物に手や指で触ることによって対象物の表面の粗滑感や凹凸感あるいは重さなどの感触を理解・納得し、後にさまざまな決定を下していると考えられる。これに対し、直接、手指で触れることのできないテレビやパーソナル・コンピュータの画面上に表示される商品や展示物などの情報、又は、雑誌、パンフレット、カタログ等の文書で紹介される商品等の情報は、言語的・視覚的に対象を認識できても、その雰囲気や体感までを感じ取ることは困難である。そのため、人は脳の中でこれらの情報の欠落部分を推測して保管し納得している。従って、視覚のみの単一様式の情報による認知の深さは、触覚を伴う場合よりも浅薄になりがちであり、その結果、記憶としてのあいまいさや判断の過ちをおかすなどの問題点がある。

【0003】しかしながら、これまでの情報通信機器の発達・普及はインターネット等主に視覚によるものを中心となっており、視覚と従来から一般的であった聴覚とによる情報伝達が普及しつつある。したがって、視覚による情報通信機器が十分に発達し普及した後は、触覚による情報伝達への要求が大きくなるものと予想される。

【0004】触覚を通じて情報の伝達を行う手段として、視覚障害者が用いる点字が古くから知られている。また、地図等の図形的な形状情報を伝達し又は認識させる手段としては、原型となる型をもとにプレス複製した半立体的な樹脂製のドキュメントも知られている。さらに、このような文字情報又は形状情報を電子情報機器によって伝達しようという試みもなされており、例えば特

するのには適するが、手のひらは微妙な触感を識別できないため、微妙な触感を与えるのにもマウスをかなり大きく移動しなければならない。また、マウスをはじめとするポインティングデバイスは、小さな入力動作でディスプレイ上の大きな距離ポインタを移動させられることが、入力作業を効率化するのに大きな利点となるが、上記方式のマウスは触感を与えるためにマウス全体を移動させる必要があり、小さな入力動作を犠牲にしなければならない。また、専用のマウスパッド上で作業しなければならない。また、使用上の制約が多い。

【0016】さらに、球体を回転させて入力者に触覚をフィードバックする装置においては、球体の回転に伴って球体と接する指の腹の部分が徐々にずれていってしまうことになる。このため、入力者には球体の丸みという形状感が触覚情報に重畳されて伝達されてしまい、触覚の再現性が低下してしまうという問題があった。

【0017】本願に係る発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型であっても十分な触感を使用者に与えることができ、さらにはポインティングデバイスとして使用した場合には、ポインティングデバイスとしての利点を損ねることなく、触感という新たな情報を使用者に提供できる情報受感装置を提供することである。また、上記に加え、このデバイスを用いた情報伝達システム、このデバイスを駆動するプログラムを記憶した記憶媒体、および、上記情報受感装置の駆動に適した駆動力発生装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記のような問題点を解決するために、本発明は、指先が載置され、該指先の接触面とほぼ平行な方向への移動が可能に支持された受感部と、前記受感部の変位方向を示す情報を含む動作信号が入力される信号入力部と、前記信号入力部に入力された前記動作信号に応じて、前記受感部を移動させる駆動部を備えたことを特徴とする情報受感装置を提供する。

【0019】この情報受感装置では、指先が載置された受感部が、動作信号に基づいて指先の接触面とほぼ平行な方向に移動するので、触感の鋭い指先が上記受感部に誘導され、触力覚が与えられる。したがって、指先の持つ高い感度の触感を有効に利用して、受感部の動きが小さくとも、豊かな触感、力感が与えられる。このとき、指先は受感部との間の摩擦力で誘導されるので、使用者は触感を感じたくないと考えたときには、受感部から指をはなせば容易に誘導から開放されるために、無理に指を動かされつづけるといった危険がなく、また誤作動が発生したときも安全である。

【0020】また、使用者の操作に応じて位置情報を取得する位置情報入力手段を備えるものとすることができる。この場合には、本情報受感装置が接続された装置に対して位置情報を提供するポインティングデバイスとし

て用いることができる。使用者の動作によって位置情報を入力する方式としては、マウスのようにポインティングデバイスを動かしてその相対移動量を検出するもの（ボール+ロータリーエンコーダ）、パッド上での指の接触位置の時間変化を検出して移動方向を検出して座標と対応づける方法（感圧パッド上の押圧位置の検知）、スティックの傾斜方向・傾斜時間などに基づき位置を算出する方式（感圧センサによるスティックの曲げ方向の検出）など、ポインティングデバイスとして用いられる公知の方法を用いることができる。位置情報は、直接的に座標を示す場合に限らず、所定の処理を施すことによって位置を求めることができる情報であってもよい。

【0021】なお、この接続は有線接続であってもよいし、無線接続であってもよく、信号入力部又は信号出力部はその形態に対応したインターフェースを備える。また、ノートパソコンのように位置入力装置が本体に内蔵されている場合は、内部にインターフェースを設けて接続すればよい。

【0022】上記有線接続で情報の入出力を行う場合は、電気的信号を導電線を介して伝達する場合の他、光ケーブルを用い、光信号によって伝達することができる。また、無線接続は、電磁波による情報伝達の他、光、超音波等を利用するものであってもよい。

【0023】上記情報受感装置は、使用者の操作に基づく受感部の変位あるいは受感部の変位と連動した部位の変位を検知する変位検知手段を備え、この変位検知手段の検知情報を前記信号出力手段を介して出力するように構成すれば、使用者が触感を感じている指先で受感部を変位させる操作をすることによって、この検知情報をこのデバイスに接続された装置に伝達することができる。

【0024】このような装置では、触覚による情報の受感と指先の動作による動作信号の出力を行うことができる。つまり、受感部が駆動力によって駆動されることによって受感部から触覚による情報を感知するとともに、使用者が指先を動かすことによって受感部を移動させ、これによって情報例えば指先の動作を信号として出力するものである。具体的な装置の形態としては、例えば、外力によって受感部が強制的に変位されたときに、変位に比例した復元力を作用させるような制御等が可能となる。より具体的には、マウスのクリックボタン上に情報受感装置の受感部を設けたものが考えられる。また、2ボタンマウスのボタン間に配置されたスクロール用のローラを受感部とし、ローラは回転駆動させるとともに、動作信号に基づいて回転軸方向に移動する機構を設けることもできる。このように構成することで、使用者は触感による情報の受感と応答とを即座に行うことができる。また、受感部の変位を検知して受感部の予定した移動量と比較することで使用者に適した変位量に設定したり、または、使用者ごとの個人情報として保持し次の使用者を特定するのにも用いることができる。

【0037】なお、前記受感部は、使用者の指先が接触しているときに、これを検知し、前記情報処理装置に接触検知信号を伝達する接触検知センサを設けてもよい。

【0038】この装置では、接触検知センサにより人体の一部が接触しているか否かを検知することができ、この接触検知センサから出力される接触検知信号に基づいて、指先の接離に伴う負荷変動時に対応することができる。すなわち、人体の一部が離れ、負荷が急減したときに負荷に対応して駆動力を低減したり、駆動を停止する等の制御が可能となる。

【0039】また、本発明の情報受感装置に位置情報入力手段を設け、入力された位置情報を情報処理装置に入力し、この位置情報に対応した動作信号を情報処理装置から情報受感装置に出力するものとすることができる。

【0040】このように位置情報入力手段から入力された位置情報に対応した動作信号を使用することで、情報処理装置内に記憶されている情報によって設定されている仮想空間と触感とを対応づけることができる。したがって使用者は触感で仮想空間の構造を知覚することができる。このとき、情報伝達システムが表示装置を含む場合には、表示装置に表示される画像情報を視覚的に取得すると同時に、情報受感装置からは触覚によって情報を得ることができる。したがって、受感者は視覚からの情報と触覚からの情報とによる認識・理解を行うことが可能となり、視覚や聴覚のみによる場合とは異質の情報取得が可能となる。また、表示装置を用いない場合でも、使用者に触感により仮想空間を知覚させることが可能となり、視覚情報に相当する触覚情報を指先に提示することも可能になる。事例として、従来、点字でしか文字を認知できなかった視覚障害者が、通常の言葉・文字を連続動作で認知することも可能になる。また、視覚情報を見ながら情報処理装置上で所定の操作を行うことが困難な状況において、触感による情報を得ながら操作を行うということも可能となる。

【0041】さらに、表示装置を備えるものでは、表示装置に表示された画像内にポイントを重ねて表示する機能を有するものとし、該画像内のポイントの位置と対応した動作信号に基づいて前記受感部を駆動するものとすることができる。

【0042】このような触覚による情報伝達システムでは、画像表示装置に表示された画像内のポイントの位置と対応した触覚を受感部から取得することができ、画像からの視覚的情報と触覚とをより密接に関連づけて認識することが可能となる。また、ポイントを画像内で移動したときに、ポイントのある位置と対応した触覚を得ることが可能となり、表示された画像と複数の触覚とに基づいた認識が可能となる。

【0043】また、このような情報では、情報受感装置によって触覚による情報を取得しながら、画像中のポイントを移動し、このポイントの位置と対応した触覚を連

続的に感じ取ることもできる。したがって、情報受感装置の受感部から、表示装置に示された画像上で連続的に変化する形態と対応した触覚を得ることが可能となる。

【0044】さらにこのような情報伝達システムでは、ネットワークを介して遠隔地から送信されてくる情報に基づいて情報受感装置を動作させることができ、離れた場所にいる者の間で触覚による情報の伝達も可能となる。なお、この情報の伝達は、いわゆるリアルタイムで行うこともできるし、一旦情報を記憶させておき、後に触覚情報を受感することもできる。また、ネットワークを介して伝達される情報は触覚に関する動作信号のみであってもよいし、表示情報だけ伝達し、この表示情報を受信した情報処理装置側で、得られた表示画像に動作信号を対応づけてもよい。

【0045】上記のような情報伝達システムにおいて、情報受感装置を駆動するための動作信号は、受感部の静止、移動量、移動時の速度、加速度等を任意に制御することができ、時間の経過とともにこれらの量を変化させることもできる。例えば、受感部を動作させる位置又は領域を示す空間座標データを含むもの、又は座標をパラメータとする関数を含むもの等とすることができる。し、移動時の速度または加速度を定める時間データを含むものであってもよい。このような動作信号に基づいて受感部が駆動されることにより、手指を受感部に載せておくだけで、受感部から所定の動作が指に伝達され、使用者は指の動きから情報を認知することができる。

【0046】また、情報処理装置に設定された仮想空間内での触力覚の呈示位置あるいは呈示領域の範囲外にポイントが外れそうになったときに、受感部が呈示位置あるいは呈示領域の境界に近接する感覚を与える様に動作させるようにしてもよい。これにより、画面を見なくても、自身の指が情報の呈示がある領域にあるかないか判別可能となり、所定の情報呈示領域からポイントの位置が外れることなく情報を認知することが可能になる。このように視覚を使わない認知手段は、視線を外せない、そらせられない作業環境下、例えば、聴衆やカメラに対してのスピーチ中、機械作業中、ファインダを覗いてのビデオカメラ撮影等、における情報獲得法としても有効である。

【0047】また、ディスプレイに表示されたテキスト情報あるいは図形や写真等の画像情報と触覚情報とがリンクされた箇所ポイントを重ねたときに受感部を動作させたり、あるいは、リンク部分との距離に応じて受感部を変位させてもよい。これにより、文書中の着目ポイントや、インターネットホームページにおけるHyper Textのように他のテキスト情報や画像情報あるいは別のホームページにリンクするようにしたテキストや図形領域にカーソルが重なった場合に、触刺激によって感知が可能となる。

【0048】また、受感部の変位量、速度又は加速度等

の距離が可変となるように支持し、電極間に存在する静電容量が接触時の圧力によって変化するのを検知するものでもよい。

【0057】一方、図2(b)に示すように、基部2には受感部1との間の相対変位量を検知する変位検知センサ30、31が設けられている。この変位検知センサ30、31には光反射型のフォトインタラプタを用いている。これは受感部1の下側面に光学模様35を設けておき、図4に示すように、この面に対してLED32から射出された光33が光学模様35に反射するのをフォトランジスタ34によって検知するものである。これにより、光学模様35から得られる光の濃淡による電圧変化を例えばコレクタ出力形式回路で検出し、その周波数をもとに受感部1の移動量に換算する。このような変位検知センサをX軸、Y軸方向に設置すれば平面移動する受感部1の移動量を検出できる。この変位信号は制御装置11に伝達され、駆動電源10が制御されるようになっている。なお、上記光学模様35は、等間隔の濃淡模様が一般的であるが、市松模様を細かく配置したものやラダーパターンでもよい。

【0058】光学的なパターンを読み取り移動量を検出する別の方法として、レーザースペックルを用いた方式も採用できる。これは、受感部の表面に細かい凹凸状態を形成しておき、そこにレーザ光を当て干渉によって光の濃淡のスペックル模様を生じさせ、その模様を2次元イメージセンサで観察し、模様の移動量を計測するものである。また、上記方法とは別に、受感部自身に接触する回転体を設け、その回転量をエンコーダを用いて検出することも可能である。この方法はマウスの移動量検出方法と同様のものである。

【0059】上記のような駆動力発生装置において、上記磁石12、13、14、15は保磁力と残留磁束密度が大きい方がよく、材質として、現在ハードディスクの駆動用などに使用されている希土類のネオジ磁石が適当であるが、他の磁石を用いることも可能である。コイル16、17、18、19は、銅線を用いるのが一般的であるが、自重を小さくするために銅クラッドアルミ線を用いてもよい。この場合、銅単体の線に比較して4割以下に軽量化することができる。

【0060】次に、図1に示す情報受感装置の動作について説明する。コイル16、17、18、19は、フレミングの左手の法則（電流を中指、磁界を人差し指として、推力が親指方向となる）に基づいて作動する。コイル16について考えると、図2に示すように、基部2の垂直方向であるZ軸方向の磁界中に電流がX軸方向に通過することでY軸方向への推力を生じる。このため、コイル16に時計周りの電流を流すと、コイル16は+Y軸方向に推力を発生する。電流の向きを変更すれば推力の方向は変化でき、電流値を可変とすることでその推力も変化させることができる。

【0061】コイル16と同様に、Y軸方向に推力を発生させるコイル17は、コイル16と同方向に推力を発生させるためには反時計方向に電流を流せばよい。従って、コイル16とコイル17は同一方向に推力を発生するように電流を印加することができる。その方法としては、両コイルを直列にひとつの回路として結線する方法が実装上最も容易である。他の方法として、コイルを個々に結線し、各々に所定方向に電流を印加してもよい。また、コイル18、19についても同様の作用でX軸方向の推力を発生させることができる。

【0062】さらに、推力を発生させる方向が単にX軸やY軸方向ではなく、例えばZ軸をほぼ中心として回転する方向の力を生成することもできる。この場合、コイル16に時計方向の電流、コイル17にも時計方向の電流を印加すれば、両者はお互いに反対方向に移動しようとするため、結果的に回転モーメントが受感部1には作用する。この場合、同量の電流を符号を逆にして印加すれば、Z軸を中心とした回転力となるが、電流量をコイル16とコイル17とで変えれば、回転中心を意図的にずらすことができる。

【0063】このようなX軸方向とY軸方向の推力は、制御装置11により駆動電源10を制御することで任意のタイミングで発生させることができる。このような推力により受感部1がXY平面内で様々な方向に動作する。そして、この受感部1に指先を接触させている受感者は、受感部1の動きを感じ取ることができる。この作用を利用して、各種の仮想表面イメージを再生することが可能である。この例については後述する。

【0064】図5は、上記のような情報受感装置で用いられる接触検知手段を示す概略構成図である。受感部41の表面層43には、外部からの光45aを受けることによって、抵抗の変化を生じる受光素子44が埋め込まれている。通常、人の手や指が接触しない状態では、外部からの光45aを受けて非接触状態であることを検知する。また基部42には、外部からの光45bをほぼ同条件で受ける位置に別の受光素子46が埋め込まれている。

【0065】このような装置では、指先が受感部41に接触したときに受光素子44は暗くなったことを検出し、別の受光素子46は変化がないことにより、受感部41に指が触ったことがわかる。双方の受光素子44、46が暗さを検出した場合は、外部からの光が無くなったと判断して誤動作をしない。したがって、受感部41に指先が接触したことを検知したときにその信号に基づいて駆動部を駆動させ、受感部41から指先が離れたことを検知したときは、その信号に基づいて駆動を停止するように駆動電源を制御することができる。

【0066】次に、図1に示す情報受感装置を用い、コイルと磁石による駆動力を測定した結果について説明する。この実験で用いた個々のコイルのサイズは、コイル



のである。図9 ( b ) では2つの磁石103を配列し、これらの磁石の上部に、Y軸方向に推力を発生する2つのコイル104を同方向に直列状に配置するとともに、X軸方向に推力を発生するコイルを1つ配置したものである。図9 ( c ) では2つの磁石105の上部に、3つのコイル106を直列状ではなくY軸方向にコイル中心をずらして配置したものである。このように磁石及びコイルのレイアウトはさまざまなものが適用できる。なお、各図における太い矢印は、それぞれのコイルが発生させる駆動力の方向を示したものである。

【0076】図13は、複数のコイル及び磁石を用いた駆動力発生装置における磁石及びコイルの配置例を示す概略構成図である。ここでは磁石107の配列を3行3列にし、それに伴い、磁界と交差させる電流を流すコイル108の数を増やしている。機能的には、小さなコイルでも数を増やして、磁石107とコイル108とをマトリクス状に配置することで、大きなコイルと同等の駆動力を発生することができる。また、コイルが小さく薄くできる分、磁石との距離を短くすることができ、駆動力の効率を向上することができると考えられる。また図14では、図13の配列部の真ん中にも磁石109とコイル110とを配置してさらに高密度にした例である。図13及び図14における太い矢印は、それぞれのコイルが発生させる駆動力の方向を示しており、各コイルに印加する電流を制御することで任意の方向及び大きさの駆動力を発生させることができる。

【0077】図15は、多数のコイル及び磁石を用いた駆動力発生装置の他の例を示す概略構成図である。この装置では、基部111上に磁界発生手段である磁石112がマトリクス状に数多く配置され、その上に4つのコイル113を備えたコイル保持部114が移動可能に支持されている。そして、磁石112をマトリクス状に配列した範囲内で、コイル保持部114がある磁石から隣の磁石へと移動するようになっている。つまり、コイル113が電磁力によって移動し、磁界が変化する位置まで移動した時点に合わせてコイル113に流す電流の向きを反転させることで、隣の磁石が発生している磁界によってさらに連続して移動できるようになる。従って、図15に示すように磁石112の配置を磁界が交互に反転するように配列することで、コイル保持部114は2次元的に複数の磁界中を連続的に移動できるようになり、変位を大きくとることができる。

【0078】図16は、本願発明の他の実施形態である情報受感装置を示す概略構成図である。この情報受感装置は、今までに説明した受感部121を複数個備え、複数の指の触覚によって情報を受感させるものであり、各指の先がくる位置に受感部を配置し、それぞれの指に対して触覚情報を再生させるものである。このように複数の受感部121を配置し、指から指へ時間的な遅れを伴って受感部を駆動し、情報を呈示することで、対象物が

指の下を通過している感触を再生することができる。また、一回の触覚情報で指先全体に受感させることができるので、より多くの情報を伝達することができる。

【0079】図17は、本願に係る発明の一実施形態である情報伝達システムの概略構成を示すブロック図である。この情報伝達システムでは、マイクロ回路化されたCPU202と、OSなどの固定情報を格納したROMや可変情報を格納するRAMに相当する主メモリ203と、フロッピー・ディスク装置やハード・ディスク装置、CD-ROM装置、MO装置などからなる外部記憶装置204と、CRTや液晶など画像を表示する画像ディスプレイ205と、入力手段であるキーボード206と、マウス、タッチパッド（フィンガーパッドとも呼ばれる）、トラックボールなどのポインターの移動を行なえるポインティング手段207と、受感部253を備えた情報受感装置208と、ネットワークで外部との通信を行う通信装置209とがバスでつながっている。そして、他の通信装置211やCPU212などを備えた情報伝達システム210と交信可能に構成されている。

【0080】図18は、上記情報伝達システムで用いられる情報受感装置と、表示画面上でポイントを動かすためのポインティング手段とを備える受感操作部の一実施形態を示す概略断面図である。図18 ( a ) は、操作前の状態を示すもので、情報受感装置208が、把持部223に取り付けられた支持部材222によって弾性撓みが可能になるように支持されている。情報受感装置208の下部には入力操作スイッチ224と、信号処理回路225とが配置されており、図18 ( b ) に示すように、情報受感装置208を矢印229の方向に押圧することで入力操作スイッチ224をオン・オフし、CPU側にその信号を送出することができる。つまり、クリックボタンとして機能するようになっている。また、座標情報を検知するための検知手段226が机やマウスパッドなどのベース面228に対して回転可能に設けられ、その回転情報を処理回路227によってCPU側に送出する。これによって表示画面上のポイントを動かすことができる。

【0081】したがって、入力操作スイッチ224、信号処理回路225、検知手段226、処理回路227により、図17に示すポインティング手段207が構成されている。本例では、接触回転式の座標入力機構を示したが、光学的にベース面の濃淡を検知して移動量を求める、ベース面と検知手段とが非接触式の光学式マウスでも構わない。

【0082】図18 ( c ) は、操作者が指に対象物に応じた触覚刺激を受感している状態を示している。指が接触している面の面内方向、すなわち、矢印230に示す方向に、対象物に応じてゆっくりとした移動から高周波の振動まで、広範囲の擬似的な触覚刺激を与えることができる。また、この状態のままで、図18 ( b ) に示す入

【0092】図22は本願発明にかかる情報伝達システムの他の実施例を示すもので、対象情報の粗滑感呈示や硬軟感の呈示とは用途が異なる情報伝達システムである。すなわち、本発明にかかる情報受感装置を用いて、指先に文字情報や記号・符号情報を出力しようとするものである。この情報伝達システムでは、受感操作部320が情報処理装置319に接続され、情報処理装置には記憶手段として外部記憶装置であるCD-ROMドライブが組み込まれている。触力覚情報信号は、CD-ROM322から情報処理装置319の主記憶装置に読み込まれる。そして、受感操作部320の外面部に指が載置される受感部321があり、ここに指を置き呈示開始ボタン323をONさせると、この受感部321が、予め決められた位置データとその移動時間に基づいて移動し、出力すべき情報324を動きで操作者の指に伝達する。操作者は、時系列的に指先に再現される触覚情報によって、文字や予め設定しておいた触刺激による符号の認知をすることができる。また、納得いくまで何回でもリピートできるようにすることもできる。

【0093】この場合、特に記憶手段はCD-ROMである必要はなく、磁気ディスク、スマートメディア、磁気カード、あるいは、バーコードなど紙やカードなど各種媒体に印刷された記憶コードから読み取るものであっても構わない。さらに、本実施例では、ディスプレイ上の視覚情報と合わせて出力する以外に、ディスプレイが無い状態でも、受感部の移動は可能であり、視覚に依存しないで各種情報を認知することが可能になる。また、触力覚情報信号は通信によって遠隔地から入手することも可能であり、その点で、操作者が別々の場所に2人存在し、お互いの発信した触力覚情報を交信することも出来る。この場合、本情報伝達システムが触覚情報を発信するための入力手段すなわち指先の移動情報を入力する手段を兼ねることが出来るため、例えば、操作者Aが自分の指で受感部を動かし、その移動情報を発信し、それを別の場所で操作者Bが指でその動きを受信することが可能になる。

【0094】図23は、図22に示す情報伝達システムの動作を示す部分拡大図で、アルファベット文字の「A」を指先で認知する場合の動作例である。図23(a)は、受感部321がホームポジション330の時点で、これから「A」を書き始める。まず、図23(b)に示すように「A」の頂点に基準点がある位置331に受感部を移動し、ここから図23(c)に示す様に、左側斜線をなぞる位置332に移動する。この様にして全部のなぞり動作が終了したあと、また、ホームポジションに戻り、次の情報についての動作を開始する。この時に、文字として存在する線をなぞる工程と、線から次の線へ移動する工程があるが、これを区別するために、線をなぞる移動速度を両者で変化させたり、文字として存在する線の時には微振動を重畳させるなど触刺激を変化

させることで区別は明確となる。

【0095】図24は、本願に係る発明の他の実施形態を示したもので、この情報伝達システム300は、表示手段であるディスプレイ301と情報受感装置302がパソコン本体303に接続されている。情報受感装置302はポインティング手段であるマウス部分304と一体的に構成されている。この情報伝達システムは、触力覚刺激を情報受感装置に呈示するとともに、その触力覚刺激を視覚情報としてグラフィック・ユーザー・インターフェース画面305（以下、省略してGUIと称す）上に表示することができるものである。

【0096】この情報伝達システムは次のように動作する。カーソル310がGUI画面中にあり、ある画像情報（この場合アイコン図）の上に重なる時、重なった事を触覚で認知できるように画像情報とカーソル座標の関係から、触力覚信号を駆動信号に変換して情報受感装置302が擬似触覚に相当する駆動をする。この場合、アイコンに高さ方向の厚みがあるように指先にはこのアイコンを乗り越えようとする擬似粗滑感を付与することができる。また、アイコンをクリックして場所を移動させようとする場合に、アイコンに慣性感を持たせることも可能で、この慣性感を、例えばファイル容量の大きさと関連つけてその値が可変としても良い。同時に、ディスプレイ上301で、状態表示部306を設けることによって発生している触刺激を変位量、速度、加速度又はこれらの関数等として視覚的にも表現する。

【0097】図25は、図24の状態表示部306を拡大したものであり、仮想のアイコン高さに相当する量をバースグラフとして、経時的にバー307の長さが可変になるよう表示する。

【0098】図26は状態表示の他の実施例であり、触覚刺激を出力する画像が仮想的に高さ情報を有しているとしているときに、バースグラフ308として仮想の凹凸量を表現するものである。

【0099】図27も状態表示部の他の実施例である。情報受感装置が発生する駆動力を矢印の形309で表現したもので、それぞれx,y方向の力の増減によって、矢印の色を変化させる様にした。なお、表示された画面上で触力覚の表示対象物と関係ない位置にカーソルがある時は、上記状態表示部の矢印は変化しない。

【0100】図28は、状態表示部の他の実施例でポインタ（カーソル）の拡大図である。これは、図24におけるカーソル310自身に状態表示部311を付加したもので、このポインタの中心が触覚情報を有する対象物に接近する、重なる、あるいは交差した場合に、感じるべき反力を、周囲に設けた矢印の色の变化として表現する。

【0101】次に、図28の矢印の表示方法を説明する。図29は、図28で示した矢印が変化する場合を説明する図である。この図では、表示されている対象物3



【図9】図2に示す駆動力発生装置で用いられるコイルの他の例を示す図である。

【図10】本願発明に係る駆動力発生装置の他の例を示す概略構成図である。

【図11】本願発明に係る駆動力発生装置の他の例を示す概略構成図である。

【図12】本願発明に係る駆動力発生装置で用いられる磁石及びコイルの配置例を示す概略構成図である。

【図13】本願発明に係る駆動力発生装置で用いられる磁石及びコイルの他の配置例を示す概略図である。

【図14】図13に示す磁石及びコイルの配置の変形例を示す概略図である。

【図15】本願発明に係る駆動力発生装置の他の例を示す概略構成図である。

【図16】本願発明の他の実施形態である情報受感装置を示す概略構成図である。

【図17】本願発明の一実施形態である情報伝達システムの概略構成を示すブロック図である。

【図18】図17に示す情報伝達システムで用いられる受感操作部を示す概略構成図である。

【図19】図17に示す情報伝達システムの詳細な構成及び信号の流れを示すブロック図である。

【図20】図17に示す情報伝達システムの使用例を示す概略図である。

【図21】図20に示す情報伝達システムの動作を示すフローチャート図である。

【図22】本願発明に係る情報伝達システムの他の例を示す概略構成図である。

【図23】図22の情報伝達システムの機能を説明する概略図である。

【図24】本願発明に係る情報伝達システムの他の例を示す概略構成図である。

【図25】図24に示す触力覚呈示装置の状態指示部を示す概略図である。

【図26】状態指示部の別の実施例を示す概略図である。

【図27】状態指示部のさらに別の実施例を示す概略図である。

【図28】ポイント部に状態指示部を設けた実施例を示す概略図である。

【図29】状態指示部の表示方法を説明する概略構成図である。

【図30】本願発明に係る情報伝達システムのディスプレイに表示されたインターネットホームページの例を示す概略図である。

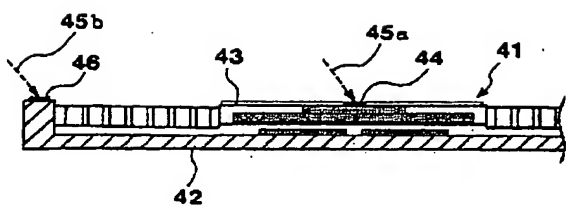
【図31】図30に示すインターネットホームページの触覚情報呈示領域を表わした概略図である。

【符号の説明】

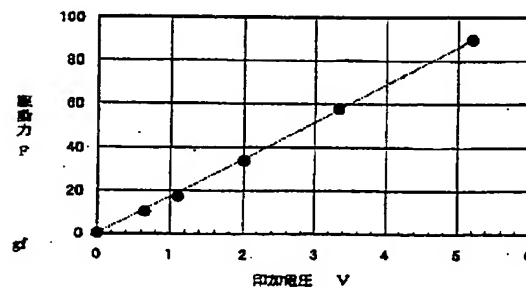
- 1, 41 受感部
- 2, 42 基部

- 3 弾性部材
- 10 駆動電源
- 11 制御装置
- 12, 13, 14, 15, 72, 73, 74, 75, 82, 83 磁石
- 16, 17, 18, 19, 70, 76, 77, 78, 79 コイル
- 21, 43 受感部の表面層
- 22, 23 摺動部
- 26 感圧部
- 27 感圧導電性ゴム
- 28, 29 導電性プラスチック層
- 30, 31 変位検知センサ
- 32 LED
- 33 光
- 34 フォトトランジスタ
- 44, 46 受光素子
- 51, 52 板
- 53 隙間
- 54 なぞり波形
- 55 不連続点
- 86, 87, 88, 89 コイル
- 101, 103, 105, 107, 109 磁石
- 102, 104, 106, 108, 110 コイル
- 111 基部
- 112 磁石
- 113 コイル
- 114 コイル保持部
- 121 受感部
- 222 支持部材
- 223 把持部
- 224 入力操作スイッチ
- 225 信号処理回路
- 226 検知手段
- 227 処理回路
- 228 ベース面
- 229 押圧方向を示す矢印
- 230 振動方向を示す矢印
- 262 対象物
- 263 ポインタ
- 265 凸部
- 300 情報伝達システム
- 301 ディスプレイ
- 302 情報受感装置
- 303 パソコン本体
- 304 マウス部分
- 305 グラフィック・ユーザー・インターフェース画面
- 306 状態表示部
- 307 バー

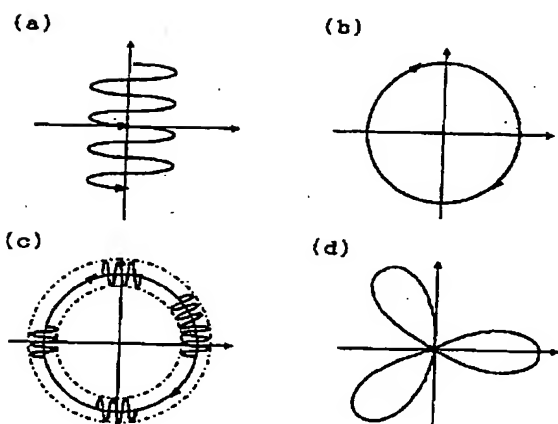
【図5】



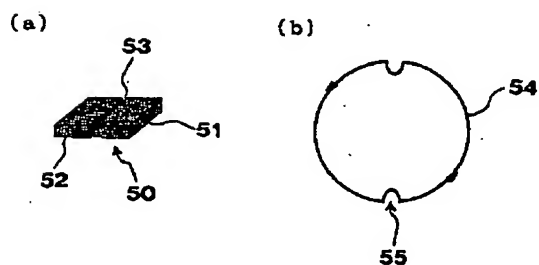
【図6】



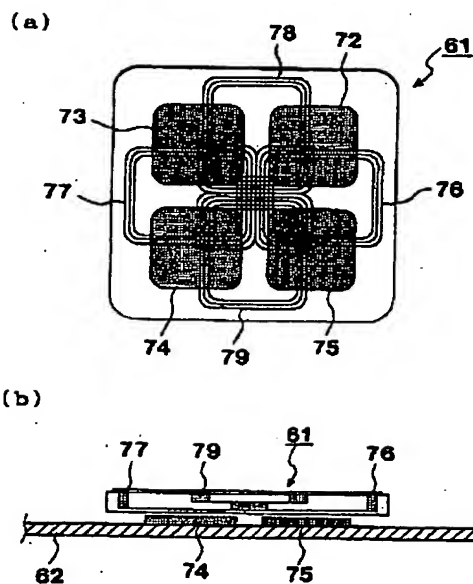
【図7】



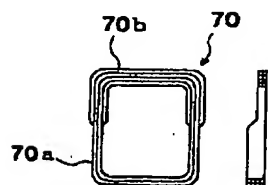
【図8】



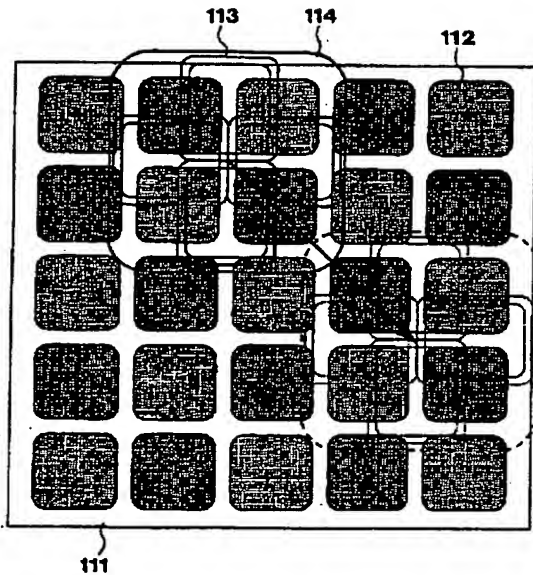
【図10】



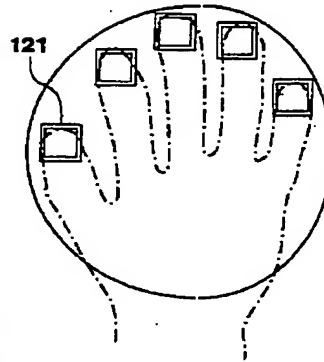
【図9】



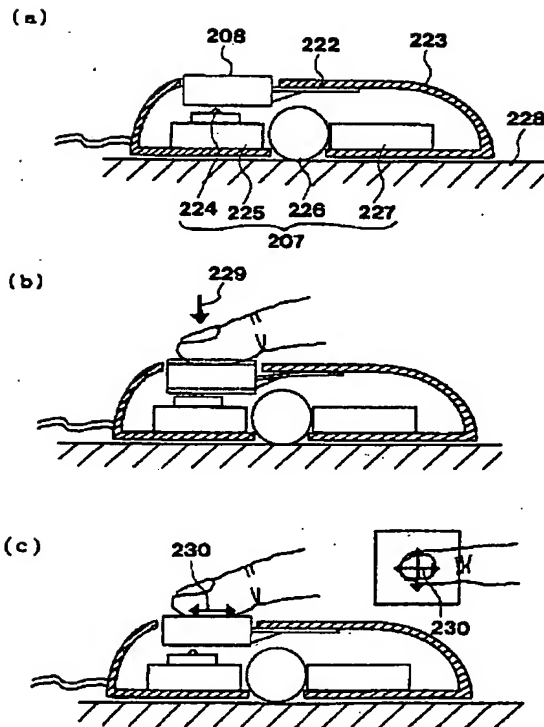
【図15】



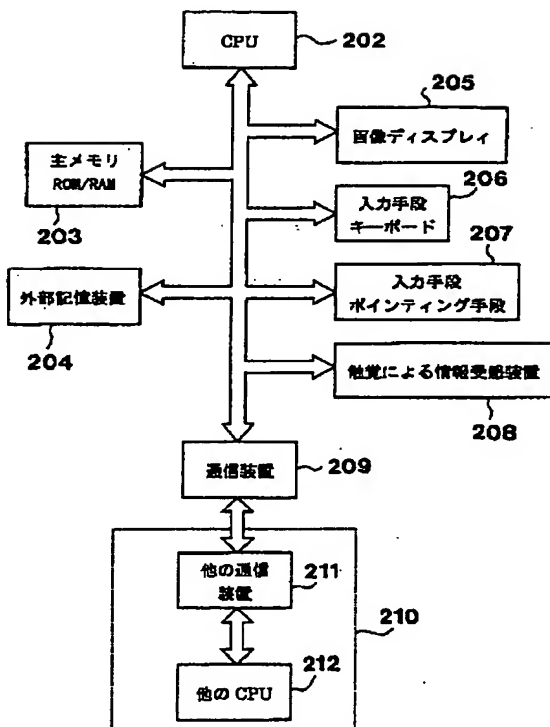
【図16】



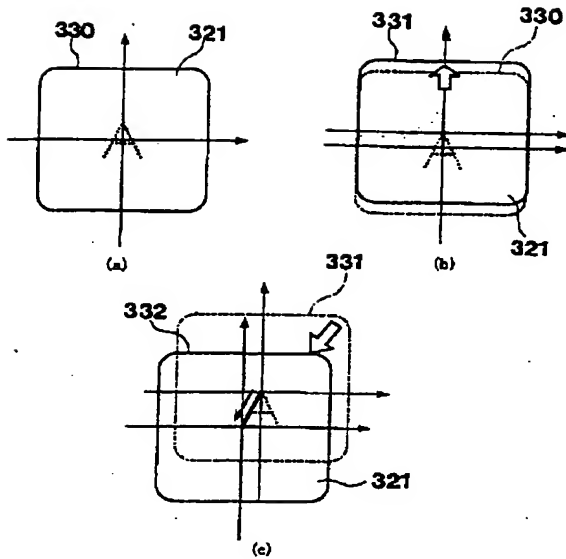
【図18】



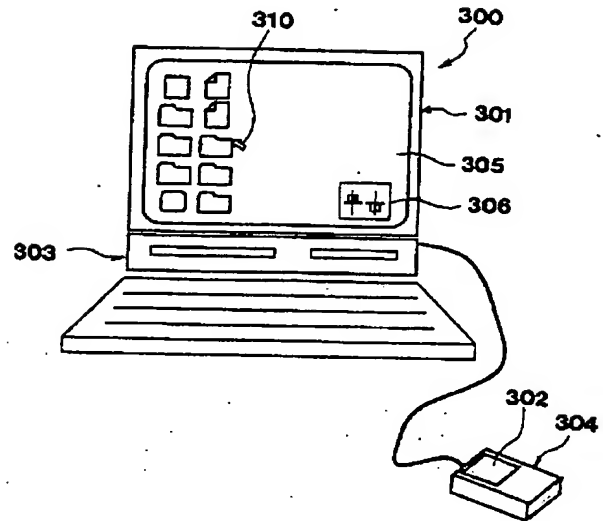
【図17】



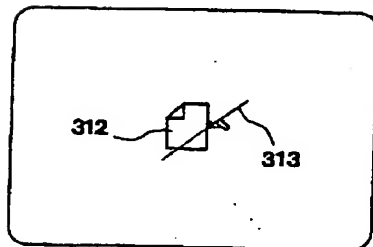
【図23】



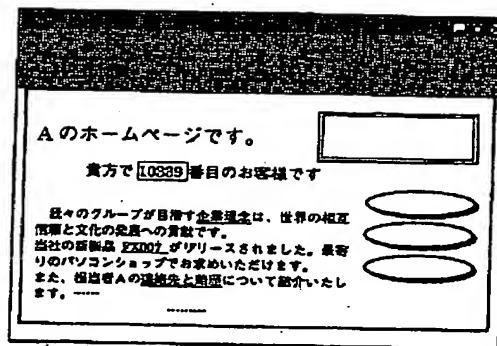
【図24】



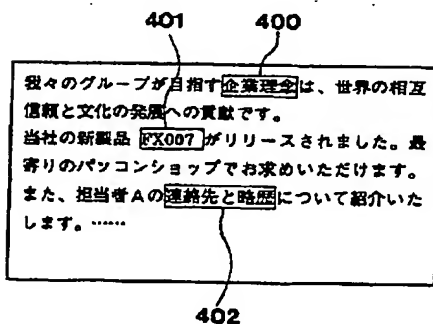
【図29】



【図30】



【図31】



BEST AVAILABLE COPY